

(3) Japanese Patent Application Laid-Open No. 60-50935 (1985):
“SEMICONDUCTOR WAFER INSPECTION DEVICE”

The following is an English translation of the claim.

[Claim] A semiconductor wafer inspection device comprising:

a light source; and

an infrared polarizer, a semiconductor wafer sample, and a detector which are sequentially arranged on an optical axis of said light source,

wherein a filter lies between said light source and said infrared polarizer, said filter selectively allowing only lights whose wave lengths are necessary for measurement to pass, and said infrared polarizer comprising cooling means.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-50935

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 L 21/66
G 01 R 27/00

識別記号

庁内整理番号

6603-5F
7706-2G

⑭ 公開 昭和60年(1985)3月22日

審査請求 有 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体ウェーハ検査装置

⑯ 特 願 昭58-157966

⑰ 出 願 昭58(1983)8月31日

⑱ 発 明 者 勝 亦 徹 川崎市中原区上小田中1333 光応用システム技術研究組合
光技術共同研究所内

⑲ 出 願 人 工 業 技 術 院 長

明 細 書

1. 発明の名称

半導体ウェーハ検査装置

特許請求の範囲

光源と、その光軸上に赤外偏光板、半導体ウェーハ試料、検出器を順次配置した半導体ウェーハ検査装置において、光源と赤外偏光板の間に測定に必要な波長の光のみを選択的に透過させるフィルターを介在させ、上記赤外偏光板は冷却手段を備えたことを特徴とする半導体ウェーハ検査装置。

2. 発明の詳細な説明

この発明は偏光赤外線を用いて半導体ウェーハ内の歪に伴う欠陥を測定するウェーハ検査装置に関するものである。

従来の半導体ウェーハを検査するための赤外透過像測定装置は光源にハロゲンランプまたはタングステンランプなどの白色光源を用いて、試料の透過像を赤外ビジョンなどを用いて観察

していた。この場合赤外ビジョンの感度はせいぜい $\sim 2200\text{nm}$ 波長程度であり、また実際に測定に用いる光はガリウム砒素(GaAs)結晶や他の多くの半導体結晶で 1000nm から 2000nm 程度の範囲の波長の光である。しかるに光源よりは $\sim 2600\text{nm}$ 近くまでの波長の光を発生し、従って、光源からの光の多くは測定には不要であり、この不要な光は熱として試料、光学系など被吸収され、特に熱に弱い高分子製偏光板は加熱により変質、劣化し、検査装置の寿命を短め、或るいは測定結果に誤差の生じる原因となっていた。このため、検査装置の光学系などをプロッコーにより空冷する方法も採られているが、光源に強力な白色光を用いているため効果はあまり期待できなかった。

この発明の目的は測定に不要な光による加熱作用の発生を抑制し、試料、光学系の変質、劣化を抑制し、長時間に亘り信頼度高く、正確な測定することのできる半導体ウェーハ検査装置を提供することにある。

前述の如く、通常の半導体ウェーハの検査に用いる光の波長は1,000 nm～2,000 nmの範囲である。しかるに白色光源よりは～2,600 nmの波長の光が発生するため、光源と試料との間に介在する高分子製赤外偏光板は光源からの強力な白色光のため温度が上昇し、偏光能の低下、透過波長特性の変化などの劣化が激しく、長期安定して使用することができなかつた。

このため、この発明においては、光源と偏光板の間には耐熱フィルターを介在させて測定に必要な波長の光のみを選択的に透過させ、更に光源に近い偏光板を強制的に冷却して偏光板の劣化を抑制し、長時間に亘り半導体ウェーハを正確に測定、検査するようにする。

この発明による半導体ウェーハ検査装置を第1図に示した一実施例により説明すると、1は光源であつて、この光源1の光軸上に耐熱フィルター2、赤外偏光板3、半導体ウェーハ試料4、赤外偏光板5、検出器6を順次配置する。

光源1は従来の検査装置と同様の～2,600 nm

の波長の光が発生するハロゲンランプ、タングステンランプなどの白色光源を用いる。耐熱フィルター2は光源よりの光のうち、測定に必要な波長の光のみを選択的に透過させるものであつて、例えばGaAs結晶ウェーハを検査する場合、通常の観察のときは第2図(A)の太線に示すような波長が1000 nm (1.0 μ m) から2000 nm (2.0 μ m) の光を用い、点欠陥を観察するときは第2図(B)の太線に示すような波長が1000 nmにピークを有するような光を用い、更に結晶歪を観察するときは第2図(C)の太線に示すような1500 nmから2000 nmの範囲を有する波長の光を用いる。従つてフィルター2は上記の如く、半導体試料の種類、観察目的などに応じて、必要な波長の光のみを選択的に透過させ、不要な波長の光は遮断するようなものを用い、このフィルターは市販の干渉フィルター、ガラスフィルターなどが用い得る。なお、第2図中の点線は光源よりの光の波長強度分布を示す。

赤外偏光板3、5は通常安価な高分子製の

のが用いられているが、耐熱温度がせいぜい150℃程度しかなく、長時間高温下に曝すと偏光能が低下し、透過波長特性が変化し易くなる。そこで、この発明では光源に近い赤外偏光板3は第3図に詳細を示すように無歪の光学ガラス、石英などの光の透過特性と熱伝導率が優れている冷却板7にて両側より挟み、このサンドイッチ構造を内部に冷却媒体の通路8を有するステンレス、銅、アルミなどの金属製支持枠9にて保持し、支持枠9には冷却媒体の供給口10及び排出口11を備え、従つて、支持枠内に水、空気などの冷却媒体を循環させることにより、偏光板3は冷却板7により間接的に冷却された状態で使用することになる。また試料4と検出器6の間に介在する赤外偏光板5については赤外光は試料を透過することにより十分減衰しているので、冷却する必要はない。ウェーハ試料4を透過した赤外光の検出器6は赤外ビジコンなどの公知の検出器が用いられる。

上記の如き構成の半導体ウェーハ検査装置に

おいて、0.5～1.0 mm程度の厚に切断した半導体ウェーハ及び検査目的に応じて必要な波長の光のみを選択的に透過する耐熱フィルター2をそれぞれ所定の位置に置き、支持枠9内の通路9には空気、水などの冷却媒体を流し、偏光板3を熱より保護する。検査の対象となる半導体はこれまで偏光赤外線により測定されていたものがそのまま適用され、GaAs、GaP、InPなどのIII-V族化合物半導体が典型的なものとして挙げられる。

このような状態において、光源1より赤外光を発射させると、光軸上のフィルター2により測定に不要な波長の光はカットされ、必要な波長の光のみが透過する。この透過光は赤外偏光板3で偏光し半導体ウェーハ試料4を透過させると、試料に歪が存在している場合、この透過光に歪による偏光成分が含まれ、更に偏光板5により歪により変化した光のみが分離され、検出器6に入射し、このようにして試料の観察が行われる。

赤外偏光板Jは光源1よりの赤外線透過により加熱するが、透過する光が測定に必要な波長の光のみであるため、従来の如く光源よりの照射の白色光を透過する場合に較べて加熱は著しく抑制され、更に冷却媒体により冷却された冷却板7が偏光板Jの両側に接触し、偏光板の放熱を促進しているため、長時間連続使用しても加熱が抑制され偏光特性は変わらず、光源強度が大きなものを用い得るので測定感度を向上させることができる。

具体的には、100Wのハロゲンランプ、ポリエチレン製偏光板、 $\sim 2200\text{nm}$ まで感度を持つ赤外ビジコンカメラを備えた赤外透過像検査装置を用いてGaAs(100)ウェーハを観察した際に1時間の連続使用で偏光板は変質し、偏光作用を示さなくなり測定は不能となつたが、この発明の装置を用いることにより連続30時間使用しても偏光板にはなんら異常は見られず、使用前と同等の偏光特性を示していた。

この発明は上記の説明で明らかなように、検

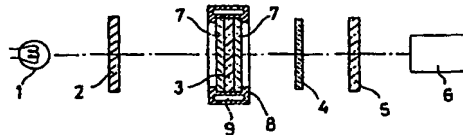
査装置の中で特に熱に弱い偏光板の赤外線による加熱から保護するようにしたのであつて、耐熱フィルターの介在或るいは赤外偏光板の冷却のいずれか一方でも或る程度の効果は得られるが、両者を用いることにより長時間の連続測定においても検査精度の低下は見られず、大きな光源を用いることもできるので、検査精度が向上し、経済的にも技術的にも優れた検査装置を提供することとなる。

図面の簡単な説明

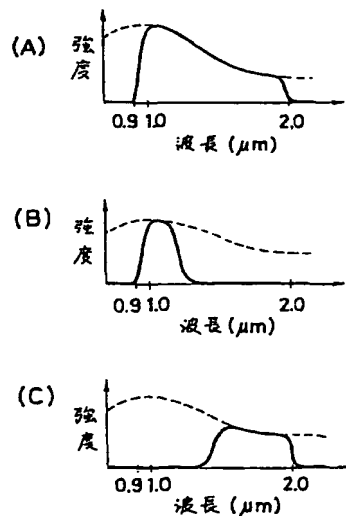
第1図はこの発明による半導体ウェーハ検査装置の一実施例を示す概略図、第2図は対象検査と使用する光の波長の関係を示すグラフ、第3図はこの発明による偏光板の冷却手段の一部を破砕した斜視図である。

1…光源、2…耐熱フィルター、J…偏光板、4…試料、6…検出器、7…冷却板、8…支持枠、9…冷却媒体通路。

第1図



第2図



第3図

